

Предисловие

Данное пособие написано по материалам лекций, прочитанных автором в летней школе «Современная математика» в Ратмино (г. Дубна) в июле 2017 г.

Идея курса состояла в том, чтобы, с одной стороны, рассказать об основных приёмах, с помощью которых порождается многообразие современных численных методов выпуклой оптимизации первого порядка (рестарты, регуляризация, переход к двойственной задаче, адаптивная настройка на гладкость задачи, минибатчинг, каталист, слайдинг и т. д.). С другой стороны, хотелось провести все рассуждения на строгом математическом языке (с полным обоснованием). Поэтому для наглядности было решено ограничиться изучением только градиентного спуска и его окрестностей.

По данному пособию было прочитано несколько курсов лекций, которые снимались на видео: в осеннем семестре 2018/2019 в КМЦ АГУ [641], в весеннем семестре 2018/2019, 2019/2020 в школе ПМИ МФТИ, ФКН ВШЭ, а также в магистратуре MADE Mail.ru [640].

Опыт использования пособия при чтении лекций студентам школы ПМИ МФТИ показывает, что в пособие желательно ещё добавить подробно разобранные примеры решения практических задач оптимизации. Эту проблему планируется в перспективе решить за счёт издания другого пособия. Однако отметим, что даже в текущем варианте пособия можно найти примеры вполне реальных (практических) задач, с которыми мы сталкивались в разное время. Например, в конце § 5 и в примере из приложения рассматривается задача композитной оптимизации, возникающая при решении задачи восстановления матрицы корреспонденций в большой компьютерной сети по замерам потоков на линках (рёбрах). Эта обратная задача (обратные задачи являются естественным источником постановок задач в обычной оптимизации [370]) была поставлена компанией Хуawei в 2015 г.

Работа по подготовке пособия в § 1 и приложении была выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № 075-00337-20-03, номер проекта 0714-2020-0005), в § 2 была поддержана грантом РФФИ 18-29-03071 мк, в § 3, 5 — грантом РФФИ 18-31-20005 мол_a_вед, в § 4 — грантом РФФИ 19-31-51001 Научное наставничество.